



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 59 007 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 M 8/02**  
H 01 M 2/14  
H 01 M 4/88

⑳ Aktenzeichen: 101 59 007.5  
㉔ Anmeldetag: 30. 11. 2001  
㉕ Offenlegungstag: 12. 6. 2003

**DE 101 59 007 A 1**

㉑ Anmelder:  
Schunk Kohlenstofftechnik GmbH, 35452  
Heuchelheim, DE  
  
㉒ Vertreter:  
Stoffregen, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,  
63450 Hanau

㉓ Erfinder:  
Banhardt, Volker, Dr., 64625 Bensheim, DE; Kehr,  
Dietrich, Dr., 35444 Biebertal, DE; Rinn, Günter, Dr.,  
35633 Lahnau, DE

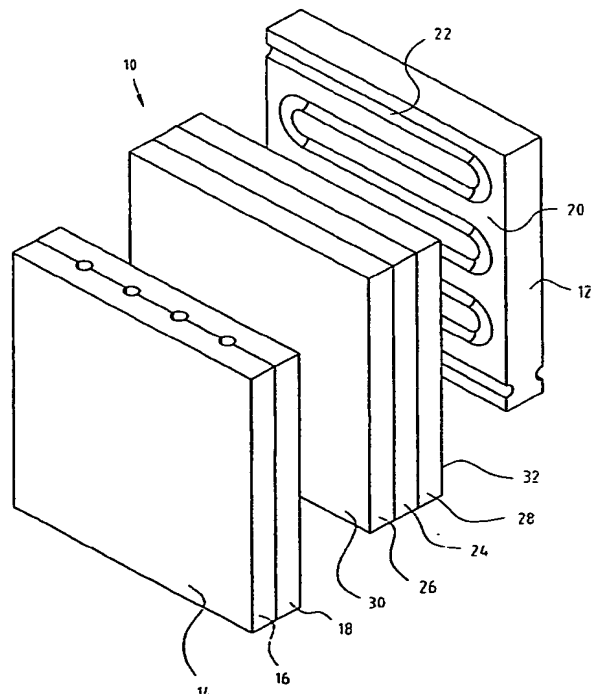
㉔ Entgegenhaltungen:  
DE 199 10 487 C1  
DE 198 23 880 A1  
DE 100 19 094

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Platte wie Bipolarplatte sowie Verfahren zum Herstellen einer solchen

㉖ Die Erfindung bezieht sich auf eine Platte (14), die aus zumindest zwei miteinander verbundenen Abschnitten (16, 18) zusammengefügt ist, von denen zumindest ein Abschnitt aus einem Kunststoff und einem Kohlenstoff-Füllstoff bestehen, wobei die Platte zumindest bereichsweise durch z. B. offene oder geschlossene Kanäle (22) zum Führen bzw. Durchströmen eines Fluids strukturiert ist. Um auf einfache Weise die Platte mit gewünschten Konturen zu versehen, wird vorgeschlagen, dass die die Platte bildenden Abschnitte durch Erwärmen und anschließendes Erhärten des in zumindest einem der Abschnitte vorhandenen aushärtbaren Kunststoffs verbunden sind.



**DE 101 59 007 A 1**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Platte, insbesondere Bipolarplatte bestimmt für eine Brennstoffzelle oder Separatorplatte oder Elektrodenplatte, die aus zumindest zwei miteinander verbundenen Abschnitten zusammengefügt ist, von denen zumindest ein Abschnitt, insbesondere beide Abschnitte aus einem wärmeaushärtbaren und/oder thermoplastischen Kunststoff und einem Kohlenstoff-Füllstoff mit einem Füllstoffanteil von vorzugsweise 70 Gew.-% bis 95 Gew.-% bestehen, wobei vorzugsweise die Platte zumindest bereichsweise durch z. B. offene oder geschlossene Kanäle zum Führen bzw. Durchströmen eines Fluids strukturiert ist. Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Herstellen einer Platte insbesondere Bipolarplatte bestimmt für eine Brennstoffzelle oder Separatorplatte oder Elektrodenplatte, die aus zumindest zwei Abschnitten zusammengefügt wird, von denen zumindest einer, insbesondere beide aus einem wärmeaushärtbaren und/oder thermoplastischen Kunststoff und einem Kohlenstoff-Füllstoff mit einem Füllstoffanteil von vorzugsweise 70 Gew.-% bis 95 Gew.-% bestehen.

[0002] In Brennstoffzellen kann chemische Energie mit hohem Wirkungsgrad direkt in elektrischen Strom umgewandelt werden. Das Grundprinzip wird durch eine räumliche Trennung von Reaktionspartnern wie Wasserstoff oder Methanol einerseits und Sauerstoff bzw. Luft andererseits durch einen ionenleitfähigen Elektrolyten wie Polymerelektrolytmembran verwirklicht, die auf beiden Seiten mit porösen Elektroden – der Anode und der Kathode – in Kontakt steht. Auf diese Weise kann eine chemische Reaktion zwischen Wasserstoff und Sauerstoff nicht explosionsartig als Knallgasreaktion ablaufen, sondern so kontrolliert durchgeführt werden, dass ein Elektronenaustausch zwischen den Reaktionspartnern über einen äußeren Stromkreis erfolgt und somit die elektrische Energie liefert.

[0003] Die Elektroden bestehen häufig aus einer mit einem Katalysator versehener Rußschicht, die auf der Membran aufgebracht ist, wobei als Katalysatoren vorzugsweise Platin aber auch andere geeignete Edelmetalle wie Palladium verwendet werden.

[0004] Die Zufuhr der Reaktionspartner zu den Elektroden kann über Bipolarplatten erfolgen, die aus einem wärmeaushärtbaren Kunststoff mit Kohlenstofffüllstoff mit einem Füllstoffanteil von insbesondere 70 Gew.-% bis 95 Gew.-% bestehen. In die den Elektroden zugewandten Flächen der Bipolarplatten sind Kanäle eingelassen, entlang der die Reaktionspartner strömen. Wird als Reaktionsgas Wasserstoff der Anode der Brennstoffzelle zugeführt, so werden in der Katalysatorschicht der Anode Kationen gebildet und gleichzeitig Elektronen an die elektronenleitende Anode abgegeben. Als Oxidationsmittel wird Sauerstoff oder Luft der Kathodenseite der Zelle zugeführt. Durch Aufnahme der durch die ionenleitfähige Membran diffundierten Wasserstoffionen (Protonen) und der durch den Außenstromkreis von der Anode zur Kathode fließenden Elektronen wird das Reaktionsgas Sauerstoff reduziert. Diese Reaktion läuft in der Katalysatorschicht der Kathode ab, die mit der Membran kontaktiert ist. Als Reaktionsprodukt entsteht Wasser. Die Reaktionsenthalpie wird in Form von elektrischer Energie und Wärme frei.

[0005] Damit die Reaktionspartner im hinreichenden Umfang mit der jeweiligen Elektrode bzw. dem in dieser vorhandenen Katalysator in Kontakt gelangen, wird zwischen der jeweiligen Elektrode und der Bipolarplatte eine Diffusionsschicht angeordnet. Somit wird die Elektrode durch die zwischen den Kanälen der Bipolarplatte vorhandenen Stege oder Wandungen nicht abgedeckt, wodurch andernfalls der

Wirkungsgrad beeinträchtigt werden könnte.

[0006] Aus der DE 195 42 721 A1 ist es bekannt, Kunststoff-Füllstoff-Mischungen durch Extrudieren zu Platten zu formen, die für elektrische und elektrochemische Zwecke bestimmt sein können. Durch das Extrudieren bedingt müssen die dem Extruder zugeführten Mischungen bestimmte Temperaturen einhalten, um eine Massförderung sicherzustellen.

[0007] Dem DE 91 14 247 U1 ist ein Brennstoffzellenblock zu entnehmen, bei dem ein Konstruktionswerkstoff als Füllstoff mindestens ein Erdalkalimetalltitanat und/oder mindestens ein Erdalkalimetallzirkonat enthält.

[0008] In der DE 26 35 636 C2 wird eine Brennstoffzelle und ein Verfahren zum Herstellen einer solchen beschrieben. Dabei werden Bahnen von Elektrodenmaterial und Bahnen von Faservliesmaterial verbunden, wobei zur Erzielung einer gewünschten Geometrie der Platten aus diesen Öffnungen ausgestanzt werden, um bei einer fertigen Brennstoffzelle gewünschte Kammern, Kanäle und Durchgänge zur Verfügung zu stellen.

[0009] Aus der WO 96/33520 ist ein graphitisierter Verbundwerkstoff bekannt, der zur Herstellung von Platten von Brennstoffzellen benutzt wird.

[0010] Die DE 198 29 142 A1 bezieht sich auf einen gasdichten Verbund aus Bipolarplatte und Membran-Elektroden-Einheit von Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzellen.

[0011] Auch sind Bipolarplatten mit Kühlkanälen bekannt, die aus zwei plattenförmigen aufeinanderliegenden Abschnitten bestehen, wobei die aufeinanderliegenden Flächen zueinander fluchtende rinnenförmige Vertiefungen aufweisen, die die Kühlkanäle bilden. Die plattenförmigen Abschnitte selbst werden durch Kleber verbunden, wodurch Einbußen in Bezug auf die Leitfähigkeit der Bipolarplatte im Bereich der Verbindungsstellen in Kauf genommen werden müssen.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, eine Platte sowie ein Verfahren zum Herstellen dieser der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass Abschnitte in gewünschten Konturen zur Ausbildung der Platte zusammengesetzt werden können, wobei die Verbindungen zwischen den Abschnitten selbst nicht zu unerwünschten Materialveränderungen führen sollen. Auch soll mit einfachen Maßnahmen eine gezielte Strukturierung und gegebenenfalls Materialeigenschaftsbeeinflussung der Platte möglich sein.

[0013] Erfindungsgemäß wird das Problem durch eine Platte der eingangs genannten Art im Wesentlichen dadurch gelöst, dass die Abschnitte durch Erwärmen und anschließendes Erhärten des in dem zumindest einen Abschnitt vorhandenen aushärtbaren Kunststoffs verbunden sind. Zum Erweichen des aushärtbaren Kunststoffs werden die Abschnitte insbesondere durch Ultraschall- oder Reibschweißen verbunden.

[0014] Insbesondere ist der in dem Abschnitt vor dem Verbinden vorliegende Kunststoff ein Thermoplast und/oder nicht ausgehärteter Duroplast.

[0015] Unabhängig hiervon kann jeder der die Platte bildenden Abschnitte einen wärmeaushärtbaren Kunststoff aufweisen.

[0016] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass ein erster Abschnitt der Platte zumindest auf einer Flachseite eine glatte Oberfläche aufweist, auf der zueinander beabstandet zweite Abschnitte zur Begrenzung von offenen Kanälen angeordnet sind.

[0017] Zur Ausbildung von Kühlkanälen ist vorgesehen, dass der erste und der zweite Abschnitt in zumindest jeweils einer ersten Flachseite rinnenförmige Vertiefungen auf-

weist, die bei miteinander verbundenen Abschnitten fluchtend oder im Wesentlichen fluchtend zueinander ausgerichtet sind.

[0018] Nach einer hervorzuhebenden Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Abschnitte aus unterschiedlichen Materialzusammensetzungen und/oder aus voneinander abweichenden chemischen und/oder physikalischen Eigenschaften bestehen. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass die Flachseitenbereiche insbesondere einer Bipolarplatte unterschiedliche Materialeigenschaften aufweisen können, wobei eine der Seiten wie die Wasserstoff oder Methanseite dicht und die gegenüberliegende wie Sauerstoff oder Luftseite mit einer porösen Kanalstruktur versehen sein kann, um einen problemlosen Wassertransport zu ermöglichen.

[0019] Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung kann zwischen Flachseiten der Abschnitte eine Folie verlaufen, die elektrisch isolierend, elektrisch leitend oder eine Diffusionsbarriere ist.

[0020] Unabhängig hiervon sollen zur Ausbildung einer Bipolarplatte deren einzelne plattenförmige Abschnitte eine gleich oder im Wesentlichen gleiche Umfangsgeometrie aufweisen, wobei die plattenförmigen Abschnitte fluchtend aufeinander liegen.

[0021] Ein Verfahren der eingangs genannten Art zur Herstellung insbesondere einer Bipolarplatte zeichnet sich dadurch aus, dass die Abschnitte in gewünschter Anordnung zueinander derart ausgerichtet werden, dass sich Abschnitte zumindest bereichsweise flächig berühren, dass die Abschnitte im Bereich ihrer flächigen Berührung derart erwärmt werden, dass sich in zumindest einem der Abschnitte vorhandener wärmeaushärtbarer Kunststoff erweicht und anschließend durch natürliches oder kontrolliertes Abkühlen enthärtet. Dabei wird der Kunststoff insbesondere durch Relativbewegung zwischen den Abschnitten vorzugsweise mittels Reibschweißen oder Ultraschallschweißen erwärmt.

[0022] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen – für sich und/oder in Kombination –, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispiels.

[0023] Es zeigen:

[0024] Fig. 1 eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht eines Abschnitts einer Brennstoffzelle,

[0025] Fig. 2 eine Prinzipdarstellung beabstandeter Abschnitte einer Bipolarplatte,

[0026] Fig. 3 eine Prinzipdarstellung einer weiteren Ausführungsform einer Bipolarplatte und

[0027] Fig. 4 auseinandergezogene Abschnitte einer weiteren Ausführungsform einer Bipolarplatte.

[0028] In Fig. 1 ist rein prinzipiell und in auseinandergezogener Darstellung ein Ausschnitt einer Brennstoffzelle dargestellt, wobei eine Membran-Elektroden-Anordnung (MEA) 10 zwischen zwei Bipolarplatten 12, 14 angeordnet ist. Dabei ist im Ausführungsbeispiel die Bipolarplatte 12 einstückig ausgebildet, wohingegen die Bipolarplatte 14 aus plattenförmig fluchtend zueinander ausgerichteten Abschnitten 16, 18 besteht, die mittels Ultraschall- oder Reibschweißen verbunden sein können.

[0029] Unabhängig hiervon sollten die Bipolarplatten 12, 14 oder zumindest einer der Abschnitte 16, 18 der Bipolarplatte 14 aus einem wärmeaushärtbaren Kunststoff mit Kohlenstoff-Füllstoff mit einem Füllstoffanteil von insbesondere 70 Gew.-% bis 85 Gew.-% bestehen. Insoweit wird jedoch auf hinlänglich bekannte Techniken verwiesen. Auch sollten die Bipolarplatten 12, 14 zumindest auf der der Membran-Elektroden-Anordnung 10 zugewandten Fläche

20 vorzugsweise mäanderförmig verlaufende Kanäle 22, die gegebenenfalls in Sektionen unterteilt sind, aufweisen, durch die ein Reaktand – anodenseitig Wasserstoff oder Methan und kathodenseitig Luft oder Sauerstoff – strömen kann.

[0030] Die Membran-Elektroden-Anordnung 10 umfasst eine für Kationen permeable Membran 24, entlang deren Flächen eine Rußschicht mit einem Edelmetallkatalysator wie Platin oder Palladium als Anode 26 bzw. Kathode 28 angeordnet sind. Anode 26 und Kathode 28 sind ihrerseits von jeweils einer Gasdiffusionsschicht 30, 32 abgedeckt, die bei zusammengesetzter Einheit bestehend aus den Bipolarplatten 12, 14 und der Membran-Elektroden-Anordnung 10 die Kanäle 22 der Bipolarplatten 12, 14 vollständig abdecken, gleichzeitig jedoch die Möglichkeit bieten, dass in den Kanälen 22 strömende Reaktanden sich über die gesamten Elektrodenflächen 26, 28 verteilen können, damit die gewünschte chemische Reaktion mit hohem Wirkungsgrad ablaufen kann.

[0031] Entsprechend der erfindungsgemäßen Lehre können die Bipolarplatten 12, 14 aus Abschnitten 16, 18, zusammengesetzt sein, die ihrerseits über den in zumindest einem der Abschnitte 16, 18, vorzugsweise in beiden Abschnitten 16, 18 vorhandenen aushärtbaren Kunststoff verbunden werden. Als Kunststoff kommt dabei insbesondere ein thermoplastischer Binder oder nicht durchgehärteter Duroplast in Frage, wobei ein lokales Aufschmelzen erfolgen kann.

[0032] Dies kann durch punktuell Ultraschallschweißen oder Reibschweißen, also partielles Relativbewegen der Abschnitte 16, 18 zueinander erfolgen. Insoweit wird auch auf hinreichend bekannte Techniken des Ultraschallschweißens verwiesen, um Kunststoffe zu verbinden.

[0033] In Fig. 2 ist ein Querschnitt durch eine aus Abschnitten 34, 36 zusammengesetzten Bipolarplatte 18 dargestellt. Dabei weist jeder Abschnitt 34, 36 in außenliegender Flachseite 40, 42 kanalförmige Vertiefungen 44, 46 auf, die zumindest sektionsweise miteinander verbunden sind, um einen Reaktanden hindurchströmen zu lassen. In den aufeinanderliegenden Flachseiten 48, 50 weisen die plattenförmigen Abschnitte 34, 36 rinnenförmige Vertiefungen 52, 54 auf, die bei zusammengesetzten Abschnitten 34, 36 fluchtend zueinander verlaufen und somit die Funktion von Kühlkanälen ausüben können.

[0034] Zwischen den Abschnitten 34, 36, d. h. deren einander zugewandten Flachseiten 48, 50 kann eine Folie 56 vorgesehen sein, die selbst aus einem thermoplastischen Material besteht oder dieses enthält, um das Verbinden zwischen den Abschnitten 34, 36 zu verstärken. Um die rinnenförmigen Aussparungen 52, 54 nicht gegeneinander abzdichten, weist die Folie 56 Durchbrechungen 58 auf.

[0035] Bei einer der Fig. 3 rein prinzipiell zu entnehmenden Platte 60 ist ein Aufbau in Form einer quaderförmigen Grundplatte 62 vorgesehen, auf der im Schnitt trapezförmige zweite Abschnitte 64, 66 zur Begrenzung von Kanälen 72, 74, 76 mittels insbesondere Ultraschallschweißens oder Reibschweißens aufgebracht werden. Dabei können die als Stege zu bezeichnenden zweiten Abschnitte 64, 66, 68, 70 voneinander abweichende Geometrien aufweisen oder zueinander unterschiedlich ausgerichtet werden, um z. B. den Querschnitt der jeweiligen Kanäle 72, 74, 76 im gewünschten Umfang zu verändern, um insbesondere die Möglichkeit zu schaffen, gezielt einen Strömungswiderstand für das durch die Kanäle 72, 74, 76 durchströmende Fluid, also einen Reaktanden einzustellen. Dies ist insbesondere auf kathodenseitiger Fläche einer entsprechenden Platte 60 von Vorteil, um sicherzustellen, dass sich ausbildende Wassertropfen nicht zu einem Verschließen eines Kanals führen

können.

[0036] In Fig. 4 wird eine insbesondere für eine Brennstoffzelle bestimmte Bipolarplatte 78 aus einem ersten Abschnitt 80 in Form einer Basisplatte und einem mit diesem zu verbindenden eine Struktur aufweisenden Abschnitt 82 zusammengesetzt, der seinerseits außenflächseitig rinnenförmige Vertiefungen 84, 86, 88, 90 aufweist, entlang der ein Reaktand bei in Betrieb sich befindlicher Brennstoffzelle strömt. Demzufolge ist die der Kanäle 84, 86, 88, 90 aufweisenden Seite der fertigen Bipolarplatte 78 eine Membran-Elektroden-Anordnung zugewandt bzw. liegt auf dieser flächig und abgedichtet auf.

[0037] Zwischen den Abschnitten 80, 82 verläuft eine Folie 94, die entsprechend den Einsatzziele der Bipolarplatte 78 elektrisch leitend oder elektrisch isolierend sein kann. Auch kann die Folie 94 eine Diffusionssperre bilden.

[0038] Können die in den Ausführungsbeispielen erläuterten Abschnitte 34, 36 bzw. 62, 64, 66, 68 bzw. 80, 82 der Platten 38, 60, 78 gleiche Materialeigenschaften und gleiche Zusammensetzungen aufweisen, so können diese auch voneinander abweichen. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass einer der Abschnitte porös und der andere Abschnitt gasdicht ausgebildet ist, so dass insbesondere der poröse Abschnitt kathodenseitig und der dichte Abschnitt anodenseitig angeordnet werden kann.

[0039] Im Fall abweichender Materialeigenschaften kann unter Umständen die Folie 94 entfallen.

#### Patentansprüche

1. Platte, insbesondere Bipolarplatte bestimmt für eine Brennstoffzelle oder Separatorplatte oder Elektrodenplatte, die aus zumindest zwei miteinander verbundenen Abschnitten zusammengefügt ist, von denen zumindest ein Abschnitt, vorzugsweise beide Abschnitte aus einem wärmeaushärtbaren und/oder thermoplastischen Kunststoff und einem Kohlenstoff-Füllstoff mit einem Füllstoffanteil von vorzugsweise 70 Gew.-% bis 95 Gew.-% bestehen, wobei vorzugsweise die Platte zumindest bereichsweise durch z. B. offene oder geschlossene Kanäle zum Führen bzw. Durchströmen eines Fluid strukturiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die die Platte (14, 38, 60, 82) bildenden Abschnitte (16, 18, 34, 36, 62, 64, 66, 68, 70, 80, 82) durch Erwärmen und anschließendes Erhärten des in zumindest einem der Abschnitte vorhandenen aushärtbaren Kunststoff verbunden sind.
2. Platte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschnitte (16, 18, 34, 36, 62, 64, 66, 68, 70, 80, 82) der Platten (14, 38, 60, 82) durch Ultraschall- oder Reibschweißen verbunden sind.
3. Platte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschnitte (16, 18, 34, 36, 62, 64, 66, 68, 70, 80, 82) der Platten (14, 38, 60, 82) punktuell verschweißt sind.
4. Platte nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der in zumindest einem der Abschnitte (16, 18, 34, 36, 62, 64, 66, 68, 70, 80, 82) vor Verbinden dieses mit dem anderen Abschnitt vorhandene Kunststoff ein Thermoplast und/oder ein nicht ausgehärteter Duroplast ist.
5. Platte nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Abschnitt (82) der Platte zumindest auf einer Flächseite eine glatte Oberfläche aufweist, auf der zueinander beabstandete zweite Abschnitte (64, 66, 68, 70) zur Begrenzung offener Kanäle (72, 74, 76) angeordnet sind.

6. Platte nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Abschnitt (34, 36) in zumindest jeweils einer ersten Flächseite (48, 50) rinnenförmige Vertiefung (52, 54) aufweisen, die bei verbundenem ersten und zweiten Abschnitt zur Bildung von geschlossenen Kanälen fluchtend oder im Wesentlichen fluchtend zueinander ausgerichtet sind.

7. Platte nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschnitte (16, 18, 34, 36, 62, 64, 66, 68, 70, 80, 82) unterschiedliche Materialzusammensetzungen und/oder voneinander abweichende chemischen und/oder physikalische Eigenschaften aufweisen.

8. Platte nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Abschnitt (34, 36, 80, 82) plattenförmig ausgebildet sind und dass zwischen ihren aufeinanderliegenden Flächseiten (48, 50) eine Folie (56, 94) angeordnet ist.

9. Platte nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (94) elektrisch isolierend ist.

10. Platte nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (56) elektrisch leitend ist.

11. Platte nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (94) eine Diffusionssperre bildet.

12. Platte nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (56) zum Durchlassen von Fluid Durchbrechungen aufweist.

13. Platte nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die die Platte (38, 78) bildenden Abschnitte (34, 36, 80, 82) gleiche oder im Wesentlichen gleiche Umfangsgeometrien aufweisen.

14. Platte nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die plattenförmigen Abschnitte (34, 36, 80, 82) fluchtend oder im Wesentlichen fluchtend aufeinanderliegen.

15. Platte nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der eine plattenförmige Abschnitt (36) poröser als der andere plattenförmige Abschnitt (34) ist.

16. Verfahren zum Herstellen einer Platte, insbesondere Bipolarplatte bestimmt für eine Brennstoffzelle oder Separatorplatte oder Elektrodenplatte, die aus zumindest zwei Abschnitten zusammengefügt wird, von denen zumindest einer, insbesondere beide aus einem wärmeaushärtbaren und/oder thermoplastischen Kunststoff und einem Kohlenstofffüllstoff mit einem Füllstoffanteil von vorzugsweise 70 Gew.-% bis 95 Gew.-% bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass die die Platte bildenden Abschnitte in gewünschter Anordnung zueinander derart ausgerichtet werden, dass sich die Abschnitte zumindest bereichsweise flächig berühren, dass die Abschnitte im Bereich ihrer flächigen Berührung derart erwärmt werden, dass in zumindest einem der Abschnitte vorhandener wärmeaushärtbarer Kunststoff erweicht und anschließend durch natürliche oder kontrollierte Abkühlung erhärtet.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff wie Thermoplast oder nicht ausgehärteter Duroplast durch Relativbewegung zwischen den Abschnitten erwärmt wird.

18. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche

16 und 17, dadurch gekennzeichnet, dass Kunststoff punktuell erwärmt wird.

19. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschnitte durch Ultraschall- und/oder Reibschweißen verbunden werden. 5

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

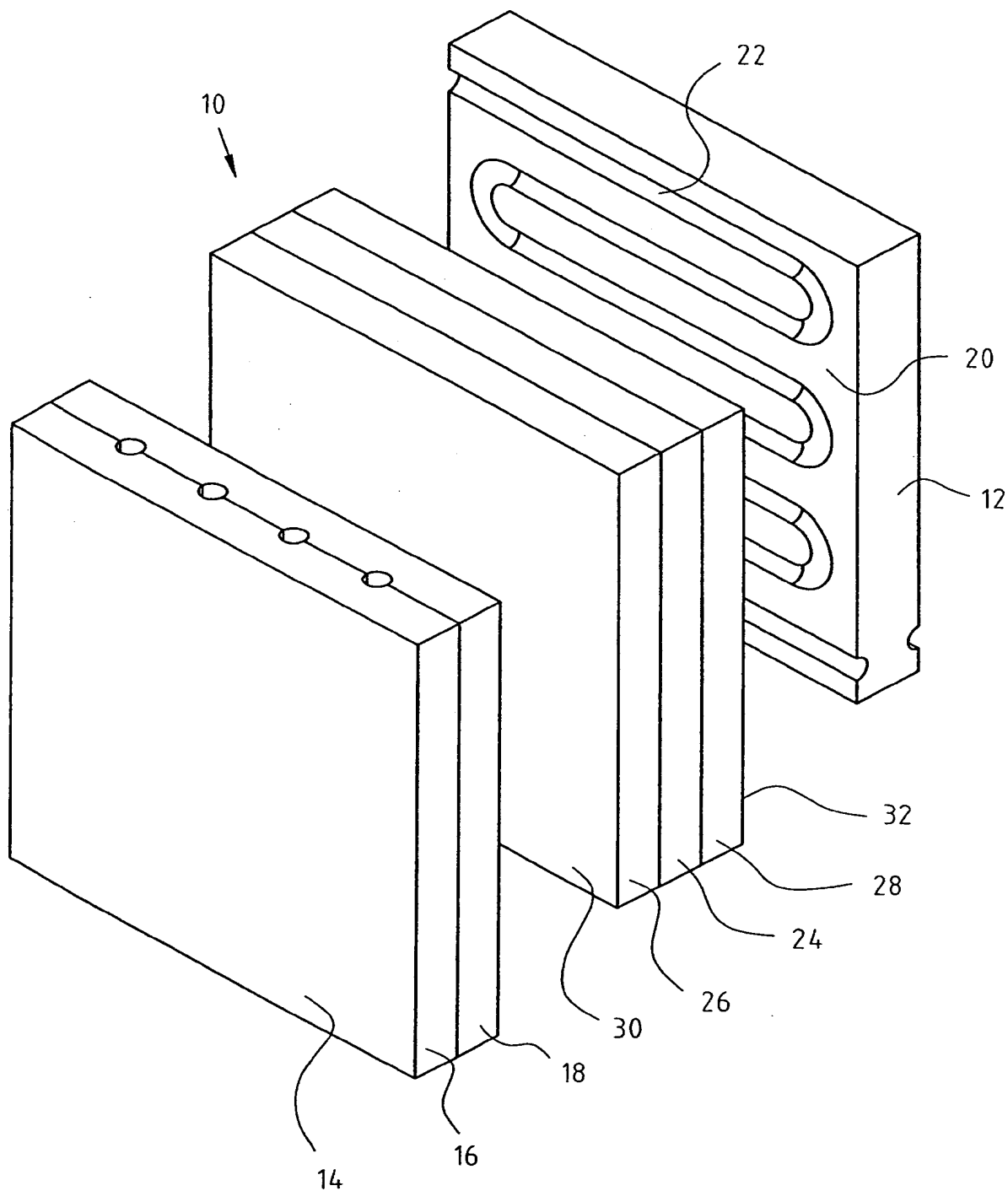


Fig.1

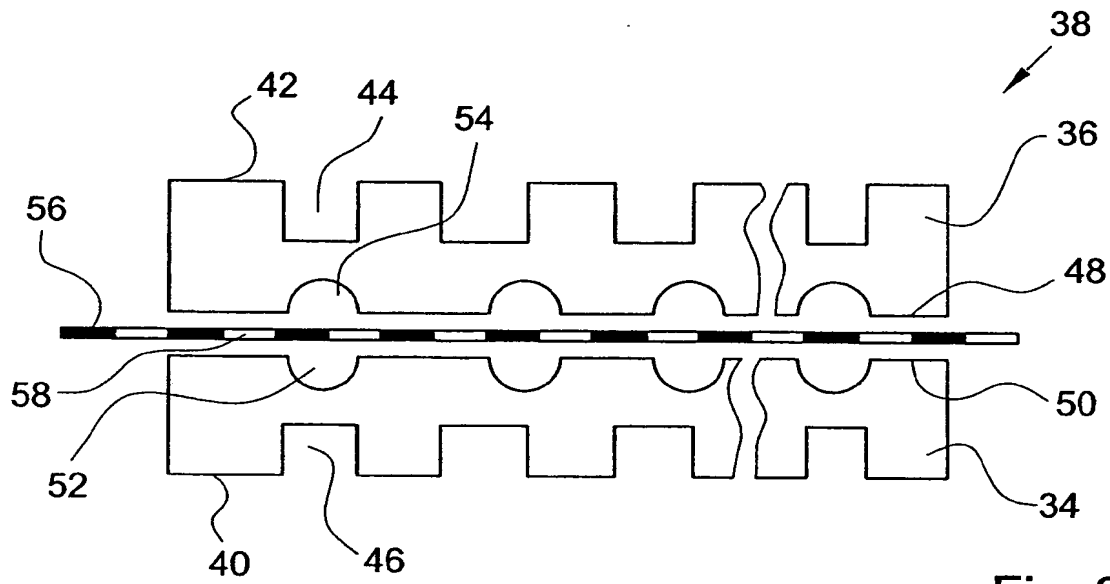


Fig. 2

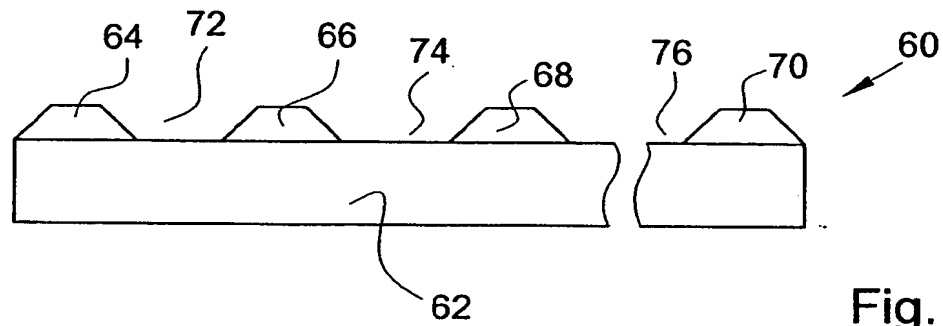


Fig. 3

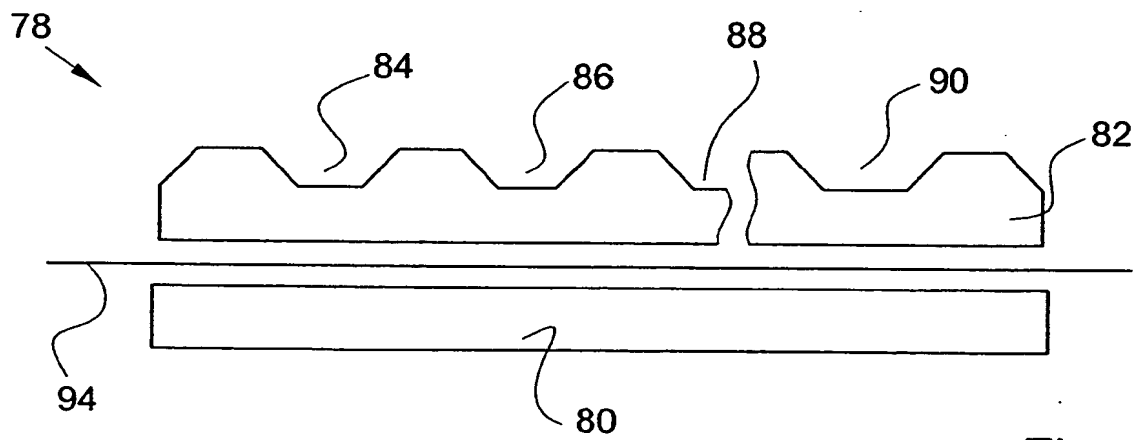


Fig. 4